

## Baccalauréat STL

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

**Série : Sciences et Technologies de Laboratoire**

**Spécialités :**

- **Biotechnologies**
- **Sciences physiques et chimiques en laboratoire**

## ÉVALUATION

**Spécialité Biochimie - Biologie**

**Classe de première**


Ce sujet est prévu pour être traité en deux heures.

*L'usage de la calculatrice est interdit.*

Ce sujet comporte 10 pages

<b>COMPETENCES EVALUEES</b>					
<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>
Analyser un document scientifique ou technologique	Interpréter des données de biochimie ou de biologie	Argumenter un choix - Faire preuve d'esprit critique	Développer un raisonnement scientifique construit et rigoureux	Élaborer une synthèse sous forme de schéma ou d'un texte rédigé	Communiquer à l'aide d'une syntaxe claire et d'un vocabulaire scientifique adapté
<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																				
Né(e) le :			/			/														



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

## LES TROUBLES DE L'ÉRECTION ET LEUR TRAITEMENT

Le but de ce sujet est de comprendre les modalités moléculaires de la contraction des cellules musculaires lisses situées autour du vaisseau sanguin irrigant le pénis, et responsable de l'érection chez l'homme, ainsi que les stratégies thérapeutiques (Viagra) associées à un trouble de l'érection.

Dans l'espèce humaine, la fécondation est interne, avec un développement du fœtus au sein du corps de la femme. Chez l'homme, le pénis est un organe copulateur qui entre en érection suite à un afflux sanguin via l'artère hélicine. Il devient alors apte à s'introduire dans les voies génitales féminines pour y délivrer les cellules reproductrices masculines. Cependant après un certain âge, certains hommes présentent des troubles de l'érection, ce qui peut conduire à une incapacité de copulation et donc à des problèmes de fertilité.

### 1- Appareil reproducteur chez l'être humain : un exemple de reproduction avec fécondation interne

Dans l'espèce humaine, l'appareil reproducteur mâle est adapté à une reproduction avec fécondation interne. Le document 1 présente un schéma de l'appareil reproducteur mâle.

**Q1. (C1)** Reporter sur la copie les numéros du document 1 et compléter les légendes.

L'appareil reproducteur mâle possède deux structures (A et B) localisées en dehors de la cavité abdominale. Le document 2 présente les effets d'une hyperthermie prolongée sur les spermatozoïdes.

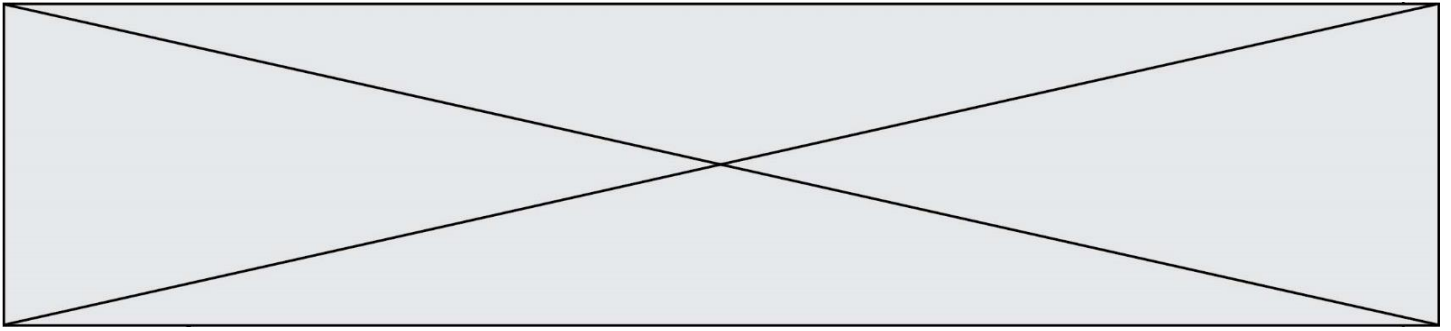
**Q2. (C3)** Nommer ces deux structures A et B et argumenter l'intérêt de la localisation externe.

L'érection est provoquée par un afflux important de sang dans le *corpus cavernum*. Le document 3 présente la structure d'un capillaire sanguin.

**Q3. (C1)** Reporter sur la copie les légendes présentes dans le document 3 et les associer aux numéros 1 à 6.

Le diamètre de l'artère hélicine dépend de la contraction ou du relâchement des cellules musculaires lisses qui entourent l'endothélium.

**Q4. (C4)** Expliquer le rôle des cellules musculaires lisses dans l'érection.



## 2- Mécanismes moléculaires déclenchant la vasodilatation responsable de l'érection

Les cellules musculaires lisses des vaisseaux sanguins du *corpus cavernum*, se contractent ou se relâchent sous l'effet d'hormones ou de stimuli mécaniques. Le relâchement musculaire est sous le contrôle d'une stimulation nerveuse qui libère du protoxyde d'azote (NO) qui est un médiateur cellulaire responsable de l'érection.

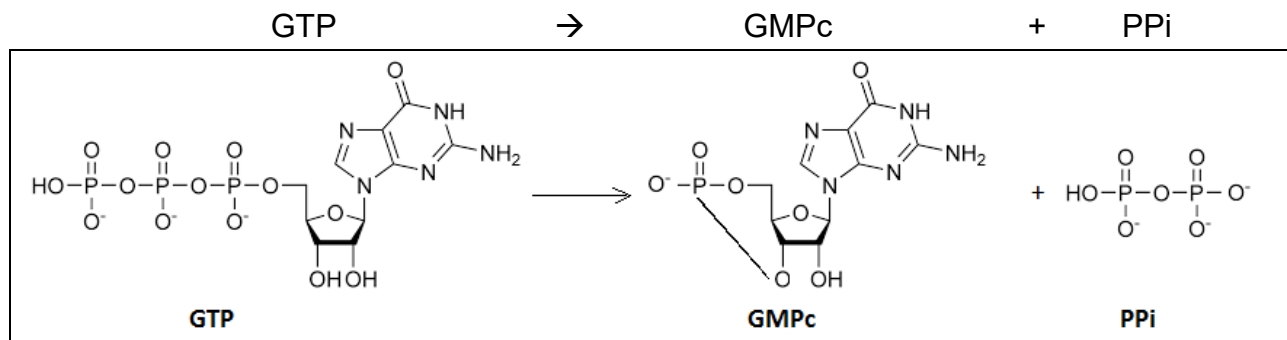
Le document 4 présente l'influence de la teneur en NO, sur la concentration de GMPc (Guanidyl Mono Phosphate cyclique) intracellulaire de la cellule musculaire lisse.

**Q5. (C2)** Conclure quant à l'impact de la libération de NO sur le taux de GMPc intracellulaire de la cellule musculaire.

Le GMP-cyclique (GMPc) est un second messenger, libéré à la suite de la fixation d'un médiateur sur un récepteur membranaire, qui interagit ensuite avec des enzymes intracellulaires.

Le taux de GMPc dans les cellules musculaires lisses, dépend de l'action de deux enzymes :

- la Guanylate-Cyclase (GC) qui catalyse sa synthèse selon la réaction suivante :




- l'enzyme Phosphodiesterase 5 (PDE5) qui catalyse sa dégradation selon la réaction suivante :  $\text{GMPc} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{GMP}$

**Q6. (C1)** Reporter sur la copie et nommer les fonctions chimiques du GTP impliquées dans la cyclisation en GMPc.

Le document 5 présente un modèle qui décrit l'évolution en deux étapes a et b des concentrations cellulaires du NO et du GMPc, ainsi que des activités des enzymes GC et PDE5, suite à une stimulation par le NO.

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																				
Né(e) le :			/			/														



1.1

**Q7. (C2)** Décrire l'effet de la stimulation par le NO sur l'activité de l'enzyme GC et expliquer l'évolution du GMPc dans l'étape a.

**Q8. (C2)** Expliquer l'évolution du GMPc dans l'étape b à l'aide de l'activité de l'enzyme PDE5.

L'augmentation du taux de GMPc dans les cellules musculaires lisses de l'artère hélicine va déclencher une série de réactions qui va aboutir à leur relâchement.

**Q9. (C5)** Faire un schéma expliquant le mécanisme de l'érection en intégrant l'effet du NO et les actions des enzymes GC et PDE5.

### 3- Le traitement des troubles de l'érection

Certains hommes voient leur capacité érectile perturbée en prenant de l'âge. Des molécules pharmacologiques, telle que le Sildenafil (nom commercial Viagra) ont un effet thérapeutique sur ces troubles de l'érection. Le Sildenafil agit sur les cellules musculaires lisses de l'artère hélicine des corps caverneux et des expériences sont réalisées pour comprendre son mécanisme d'action.

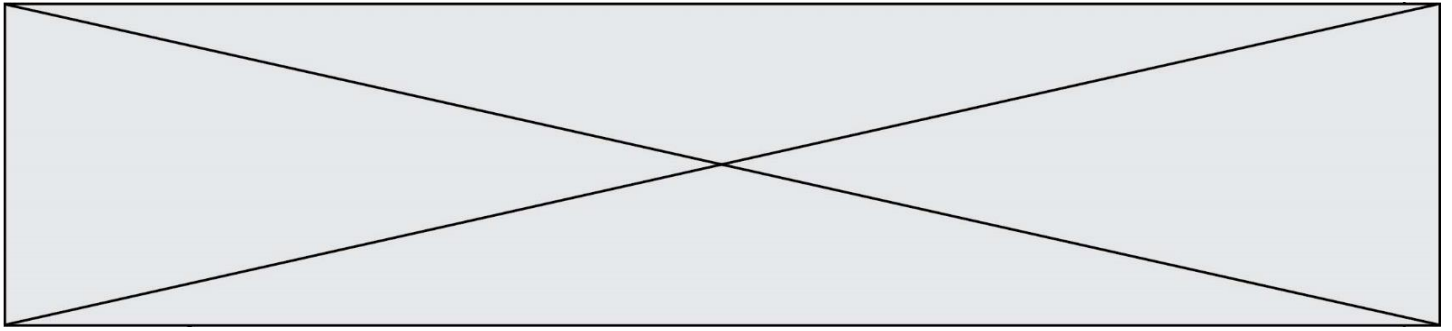
Le document 6 présente les résultats d'une expérience mesurant l'influence du Sildenafil sur l'activité enzymatique de la PDE5.

**Q10. (C2)** Analyser le document 6 et conclure sur l'effet du Sildenafil sur l'enzyme PDE5.

Le document 7 présente les effets du Sildenafil sur le taux intracellulaire de GMPc.

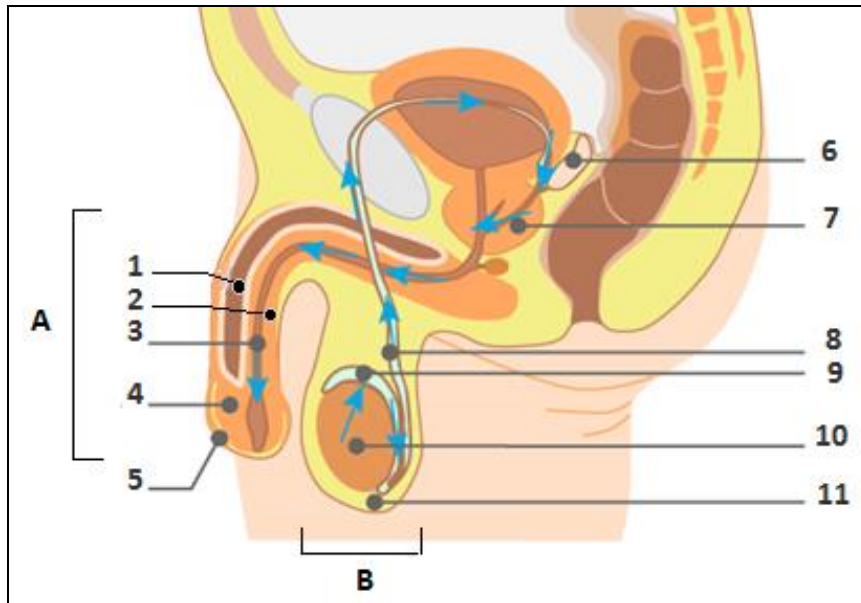
**Q11. (C4)** Interpréter les résultats du document 7. A partir de l'ensemble des résultats, expliquer le mode d'action du Sildenafil dans le traitement des troubles de l'érection.

**Q12. (C5)** Indiquer l'étape sur laquelle le Sildenafil agit dans le schéma de la Q9.



## Document 1 : Schéma de l'appareil reproducteur masculin humain

(issu de <https://www.kartable.fr/ressources/svt/exercice-de-connaissances/legender-un-schema-representant-lappareil-reproducteur-masculin/18742/67590>)



## Document 2 : Influence d'une hyperthermie sur les spermatozoïdes

D'après thèse de Gulfam Ahmad, 2011

Expérience d'hyperthermie provoquée par le port d'un slip chauffant qui permet de faire passer la température du scrotum de 34-35°C à 39-40°C

Durée du traitement à 39 à 40°C (jours)	0	20	45	120
Nombre de spermatozoïdes X 10 <sup>6</sup> / mL	88	68	2,8	0,4
Pourcentage de viabilité des spermatozoïdes (%)	76,4	70	36	12,5
Mobilité des spermatozoïdes (%)	46	31	7,4	5

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :



1.1

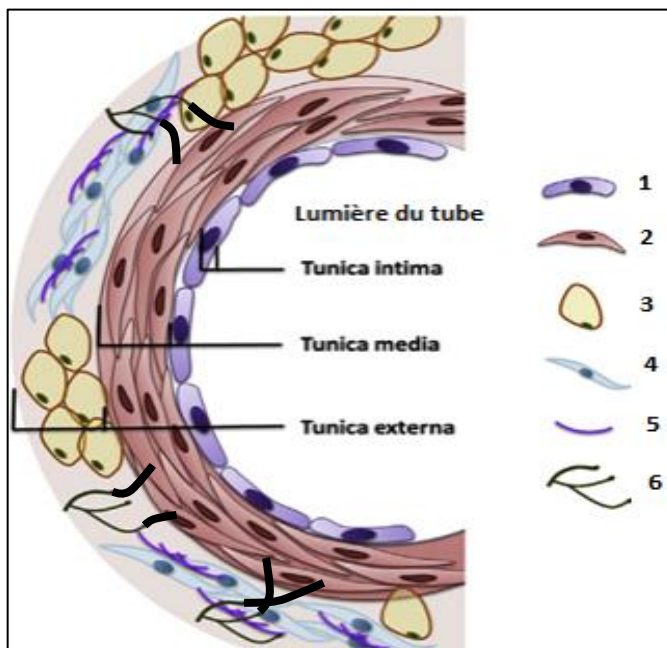
### Document 3 :

#### Doc 3 : Schéma de l'histologie d'une coupe transversale d'une artériole

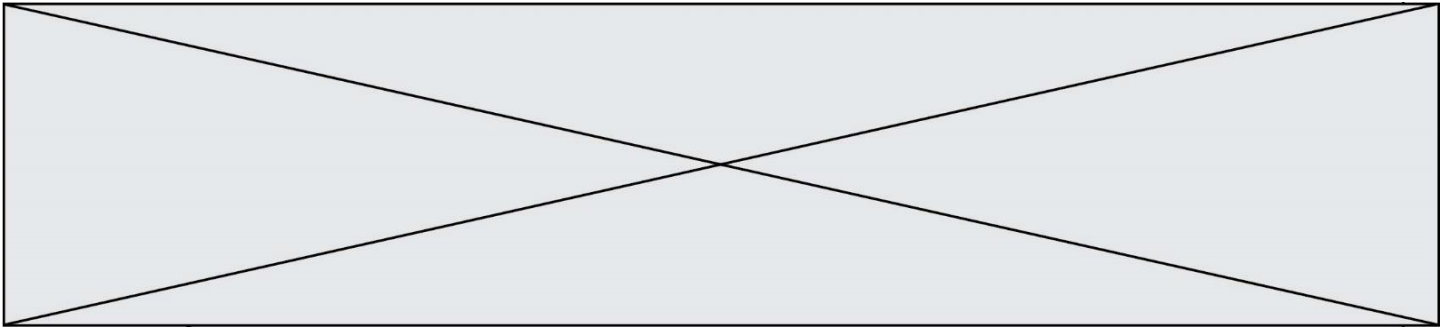
(issu de Y. Zhao et al. / J. of Pharmacological Sciences 129 (2015) 83-94)

Légendes correspondant aux n° 1 à 6  
(non ordonnées) :

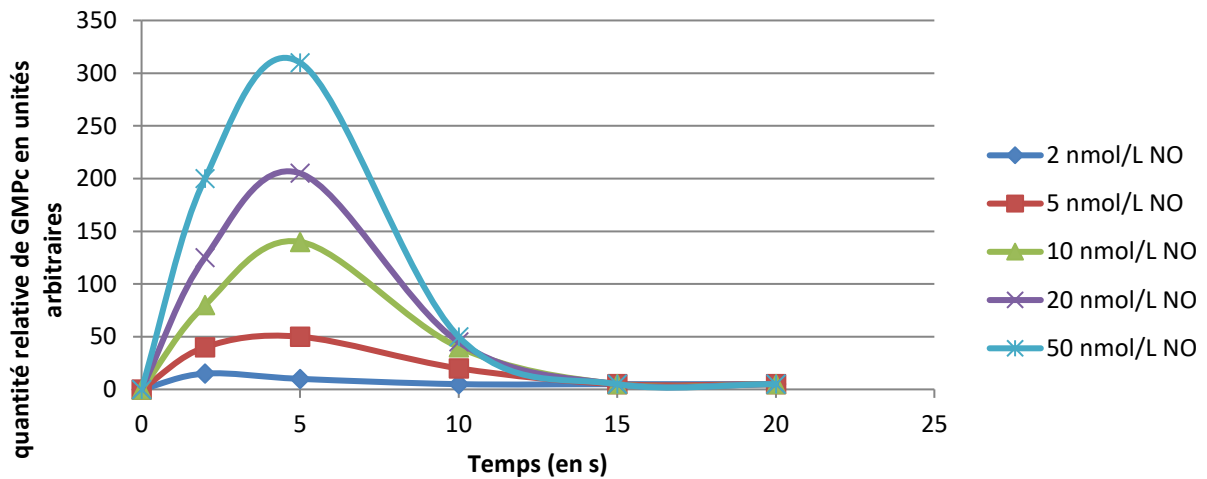
- Cellule adipeuse périvasculaire
- Cellule endothéliale
- Fibroblaste
- Terminaison nerveuse
- Cellule musculaire lisse
- Fibre collagène élastique



### Document 4 :

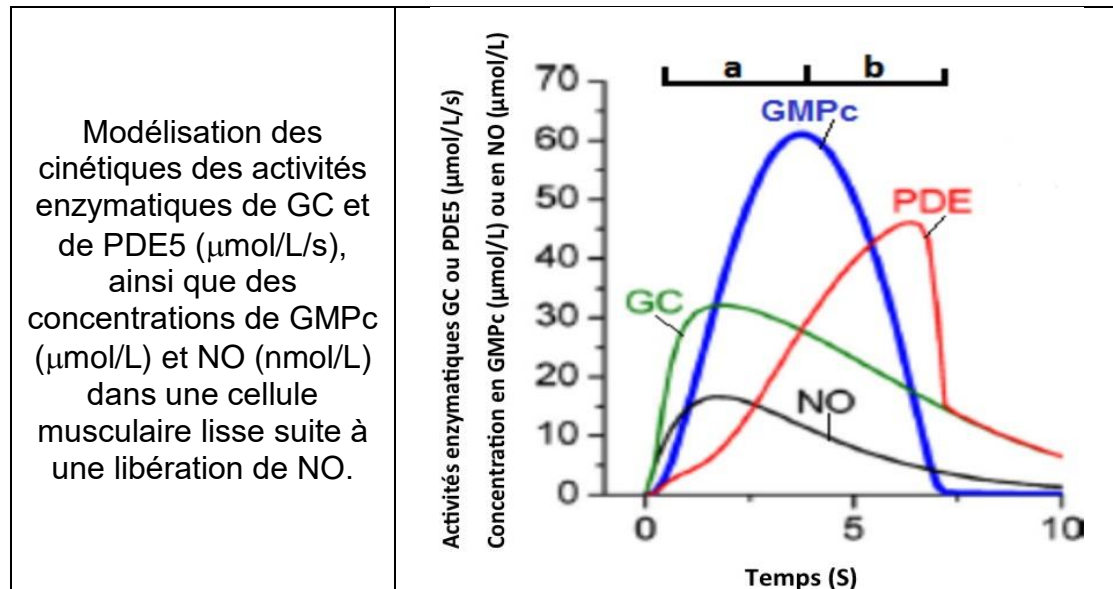


### Effet de NO sur la quantité intracellulaire de GMPc



Issu de Mo E. et al., J. of Biol. Chem. (2004) v279, N°25, pp 26149-26158

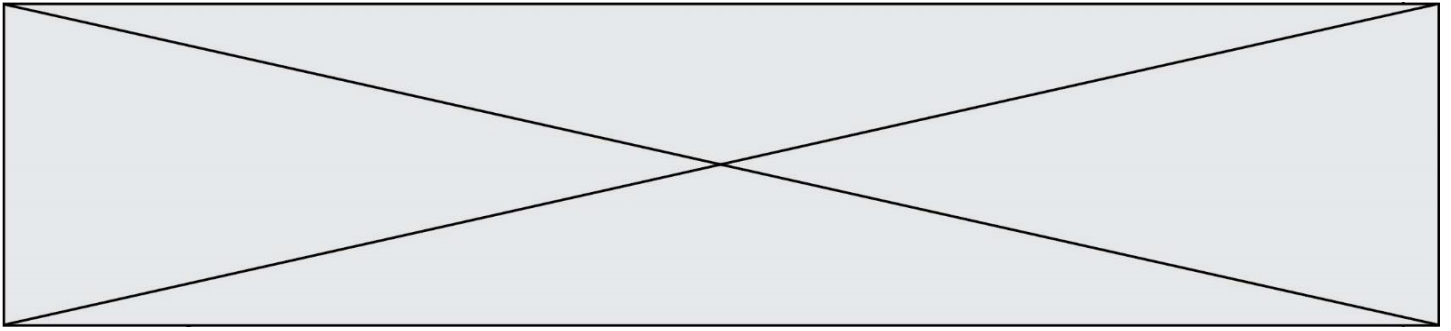
### Document 5:\*



Issu de Harvey E.J., et al., J. Biol. Chem. (2009) v284, N°38, pp 25630-25641

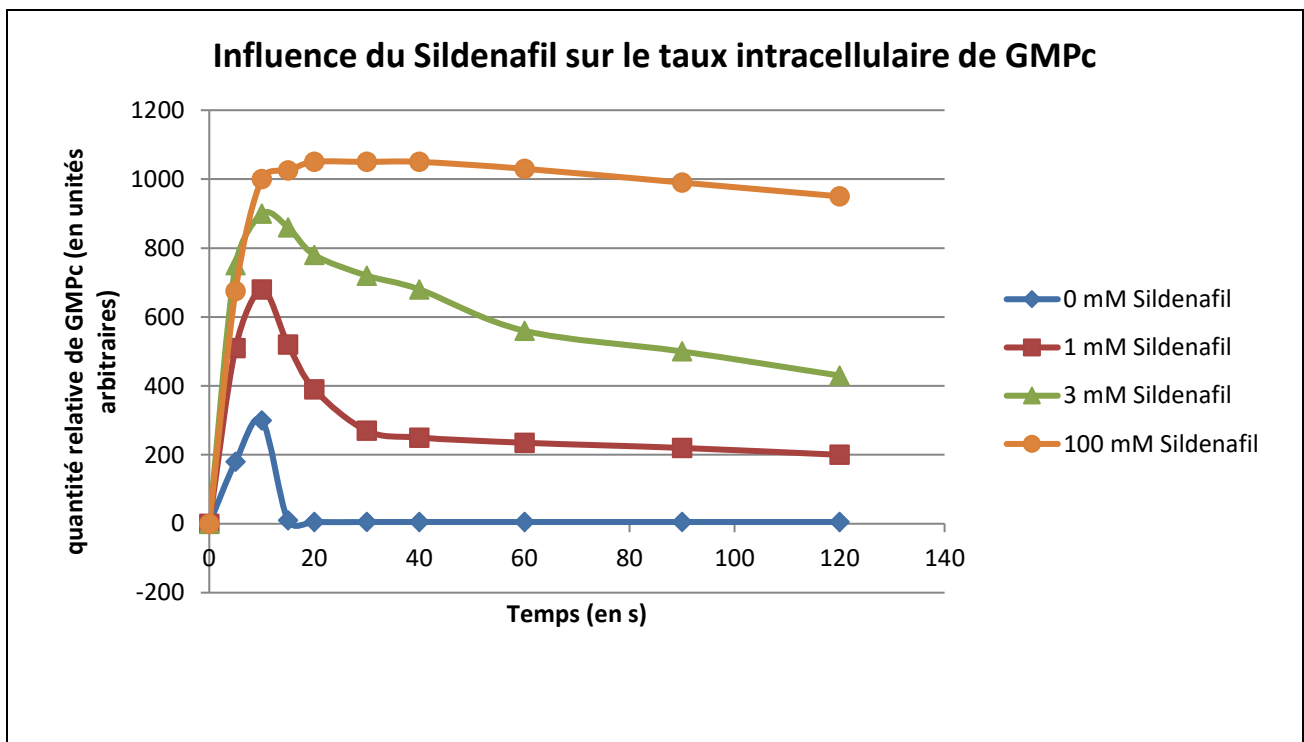






## Document 7 :

Dans des expériences indépendantes qui ont toutes le même traitement préliminaire avec 50 nmol/L de NO, différentes concentrations de Sildenafil sont appliquées sur les cellules. La quantité de GMPc intracellulaire est mesurée au cours du temps pour chaque concentration de Sildenafil.



*D'après Mo E. et al., J. of Biol. Chem. (2004) v279, N°25, pp 26149-26158*